

JP99/00572

PCT/JP 99/00572

10.02.99

E.U.

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 06 APR 1999

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 3月20日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第072787号

出 願 人

Applicant(s):

セイコーインスツルメンツ株式会社

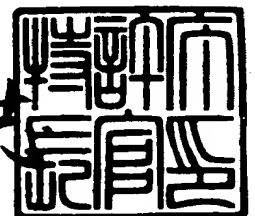
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 3月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3015179

【書類名】 特許願

【整理番号】 98000170

【提出日】 平成10年 3月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01N 37/00

【発明の名称】 情報記録装置

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス
ツルメンツ株式会社内

【氏名】 千葉 徳男

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス
ツルメンツ株式会社内

【氏名】 光岡 靖幸

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス
ツルメンツ株式会社内

【氏名】 笠間 宣行

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス
ツルメンツ株式会社内

【氏名】 新輪 隆

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セイコーインス
ツルメンツ株式会社内

【氏名】 中島 邦雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002325

【氏名又は名称】 セイコーインスツルメンツ株式会社

【代表者】 伊藤 潔

【代理人】

【識別番号】 100096286

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 敬之助

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第 28914号

【出願日】 平成10年 2月10日

【整理番号】 98000073

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008246

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003012

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 情報記録装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 近視野光を生成または散乱させるプローブと、
前記プローブの先端を記録媒体上に近接させるプローブ近接手段と、
前記プローブの先端を前記記録媒体上に走査させるプローブ走査手段と、
前記プローブの先端から熱エネルギーを放射させる熱放射手段と、を備え、
前記記録媒体は該表面に加熱によって物性が変化する薄膜を形成していること
を特徴とする情報記録装置。

【請求項 2】 前記熱放射手段は電熱素子であることを特徴とする請求項 1
記載の情報記録装置。

【請求項 3】 前記熱放射手段はレーザ光源であることを特徴とする請求項
1 記載の情報記録装置。

【請求項 4】 前記プローブは、先端部に微小開口が設けられており、該微
小開口に向けて前記レーザ光源からのレーザ光を導入できるように形成されたこ
とを特徴とする請求項 3 記載の情報記録装置。

【請求項 5】 前記微小開口は、前記プローブの先端部を除く表面に金属膜
が形成されていることを特徴とする請求項 4 記載の情報記録装置。

【請求項 6】 前記記録媒体を加熱させる補助熱放射手段を更に含めたこと
を特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の情報記録装置。

【請求項 7】 先鋭化された先端を有するプローブと、
前記プローブの先端を記録媒体上に近接させるプローブ近接手段と、
前記プローブの先端を前記記録媒体上に走査させるプローブ走査手段と、
前記記録媒体の裏面を照射して該記録媒体表面に近視野光を生成させる照射光
源と、を備え、

前記記録媒体は該表面に加熱によって物性が変化する薄膜を形成していること
を特徴とする情報記録装置。

【請求項 8】 前記照射光源は、前記記録媒体の表面を照射して該記録媒体
表面に近視野光を生成させることを特徴とする請求項 7 記載の情報記録装置。

【請求項 9】 近視野光を生成または散乱させるプローブの先端を記録媒体上に近接させるプローブ近接工程と、

前記プローブの先端を前記記録媒体上の所望の位置に走査させるプローブ走査工程と、

前記プローブの先端から熱エネルギーを放射させて前記記録媒体を局所的に加熱し、前記記録媒体上に情報を記録する加熱記録工程と、を含むことを特徴とする情報記録方法。

【請求項 10】 更に、前記記録媒体を補助的に加熱させる補助加熱工程を含むことを特徴とする請求項 9 記載の情報記録方法。

【請求項 11】 記録媒体の表面を照射して該記録媒体上に近視野光を生成させる照射工程と、

先鋭化されたプローブの先端を記録媒体上に近接させ、前記プローブの先端が前記近視野光の領域に挿入されることにより生じる局所的な増強エネルギーによって前記記録媒体上に情報を記録するプローブ近接工程と、

前記プローブの先端を前記記録媒体上の所望の位置に走査させるプローブ走査工程と、を含むことを特徴とする情報記録方法。

【請求項 12】 前記照射工程は、前記記録媒体の裏面を照射して該記録媒体上に近視野光を生成させることを特徴とする請求項 11 記載の情報記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録媒体に情報を高密度に記録する情報記録装置に関し、特に近視野光を利用した光による再生に適した高密度な情報の記録を行える情報記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

現状の情報記録デバイスにおいては、光磁気記録方式及び相変化記録方式に代表される光記録によって高密度な情報の記録を実現している。例えば光磁気記録方式においては、表面に磁化膜が形成された記録媒体上にレーザ光を照射し、照

射されたレーザ光のスポット部の温度上昇による保磁力の低下と外部磁界印加との相乗作用によって、磁化の向きを制御し、2 値の記録を可能としている。

【0003】

光磁気記録方式において記録された情報の再生は、記録媒体上に記録時よりも弱い強度のレーザ光を照射して、その反射光または透過光の偏光状態によって磁化の向きを特定することにより行える。

【0004】

また、相変化記録方式においては、表面に相変化膜が形成された記録媒体上にレーザ光を照射し、その照射されたレーザ光のスポット部において生じる温度をレーザ光の強度を変化させることによって、相変化膜の結晶化とアモルファス化とを制御し、2 値の記録を可能としている。

【0005】

相変化記録方式において記録された情報の再生は、記録媒体上に記録時よりも弱い強度のレーザ光を照射して、その反射強度によって結晶相とアモルファス相とを区別することにより行える。

【0006】

以上に説明した光磁気記録方式及び相変化記録方式においては、どちらもレーザ光の微小なスポットにより高密度な情報の記録・再生を実現しているため、記録媒体の情報記録密度はレーザ光を集光させて得られるスポットの径に制限される。よって、光磁気記録方式及び相変化記録方式を採用した従来の光情報記録装置においては、レーザ光を集光して得られるスポットを伝搬光として利用しているために、そのスポット径をレーザ光の回折限界、すなわちレーザ光の波長の $1/2$ 以下とすることはできなかった。

【0007】

そこで、照射されるレーザ光の波長以下、例えばその波長の $1/10$ 程度の径を有する微小開口に向けて伝搬光となるレーザ光を照射し、その微小開口にて生じる近視野光（エバネッセント場及びファーフィールドを共に含む）を利用した光メモリの情報記録方法／装置が提案されている。この情報記録方法において、記録媒体への情報記録を達成する機構は、近視野光を利用して記録媒体の記録情

報を再生する情報再生方法／装置における近視野光生成系と基本的に同一である。すなわち、近視野光を利用した光メモリの情報再生方法／装置は、同時に情報記録方法／装置としての利用も可能となる。

【0008】

元来、近視野光を利用した装置として上記した微小開口を有するプローブを用いた近視野顕微鏡があり、試料の微小領域の光学特性の観察に利用されている。近視野顕微鏡における近視野光利用方式の一つとして、プローブの微小開口と試料表面との距離をプローブの微小開口の径程度まで近接させ、プローブを介して且つそのプローブの微小開口に向けて伝搬光を導入することにより、その微小開口に近視野光を生成させる方式がある。この場合、生成された近視野光と試料表面との相互作用により生じた散乱光が、試料表面の微細構造を反映した強度や位相を伴って散乱光検出系により検出され、従来の光学顕微鏡において実現し得なかった分解能を有した光学像観察が達成される。上述した近視野光を利用した光メモリ情報記録方法は、この近視野顕微鏡における観察方式を利用したものである。

【0009】

従って、近視野光を利用することにより、従来の情報記録媒体の記録密度を越えた微小な情報記録単位での記録が可能となると同時に、そのように記録された情報記録媒体の再生をも可能となる。更には、特開平7-98885号及び特開平7-272279号に開示されているように、情報再生において微小開口を有したプローブの形状を選択することによって、再生させる情報単位を選択でき、従来の情報記録媒体にない形態において高密度化を達成する提案がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように光磁気記録方式によって記録された情報は、照射した光の反射または透過した光の偏光状態を判断しており、その反射光または透過光を検光子に通過させる必要があり、その際の光の損失は大きなものとなる。近視野光は元来、非常に微弱な強度しか持ち併せておらず、近視野光を利用した光メモリ情報再生方法に光磁気記録方式を採用することは困難であり、同時にその光メモリ情

報記録方法としての採用も困難となってしまう。

【0011】

また、以上に説明した近視野光を利用した光メモリ情報記録・再生方法に相変化記録方式を採用する場合、情報記録を、レーザ光のエネルギーを熱エネルギーに変換させて利用するヒートモードによって行う必要がある。しかしながら、微小開口に生じる近視野光のエネルギーは非常に微弱であり、相変化記録方式による情報記録を実現させることは困難である。十分大きな強度のレーザ光を微小開口に導入させた場合にあっては微小開口自体が発熱してしまい、記録媒体または微小開口を有したプローブの先端部の破損、またはその制御系に悪影響を与える可能性がある。

【0012】

また、上記微小開口を有したプローブを光メモリのヘッドとして採用する際、近視野光を利用できる距離までの記録媒体上へのプローブの接近は、通例、原子間力顕微鏡（AFM）におけるカンチレバー制御及び検知技術を利用する。しかしながら、近視野顕微鏡におけるAFM技術の利用においては、カンチレバーから試料への熱エネルギーの伝達は考慮されておらず、このため、光磁気記録方式及び相変化記録方式を採用する際に種々の問題が生じる。例えば、近視野顕微鏡においては、微小開口を備え且つその微小開口を介して光を伝搬させる光ファイバからなるカンチレバーを使用することが多いが、このカンチレバー型光ファイバーは、AFMで利用されるシリコンマイクロカンチレバーよりも大きな値のバネ定数を有しており、カンチレバーを試料に接触させて斥力を検出するコンタクト制御においてはカンチレバー自体や試料表面を損傷させる可能性が高くなる。

【0013】

また、試料とカンチレバーとの距離をコンタクト制御の場合と比べて大きくし、カンチレバーを微小振動させて、カンチレバーと試料表面とで働く引力による変調を検出するノンコンタクト制御、及び、カンチレバーを振動させて間欠的にカンチレバーを試料表面に接触させて表面情報を得るダイナミック制御においては、近視野光を介した記録媒体への熱伝達が定常的に行われずに、記録条件とな

る温度まで達することができない。

【0014】

【課題を解決するための手段】

——本発明に係る情報記録装置においては、近視野光を生成または散乱させるプローブと、前記プローブの先端を記録媒体上に近接させるプローブ近接手段と、前記プローブの先端を前記記録媒体上に走査させるプローブ走査手段と、前記プローブの先端から熱エネルギーを放射させる熱放射手段と、を備え、前記記録媒体は該表面に加熱によって物性が変化する薄膜を形成していることを特徴としている。

【0015】

よって、プローブの先端から記録媒体上への微小な領域における加熱が行え、近視野顕微鏡の技術により近視野光を検出して再生できるような高密度な情報の記録が行える。

【0016】

また、本発明に係る情報記録装置においては、前記熱放射手段が電熱素子であることを特徴としている。

【0017】

従って、発熱体となる電熱素子を熱放射手段としてプローブに直接配置することができ、効率の良い熱伝達が達成され、構成をよりコンパクトにすることができる。

【0018】

また、本発明に係る情報記録装置においては、前記熱放射手段がレーザ光源であることを特徴としている。

【0019】

よって、熱放射手段としてレーザ光源を用いることにより、レーザ光源のレーザスポットを記録プローブ上に自由な照射でき、記録プローブを加熱させる位置を自由に設定できるために、記録プローブの形状を自由に選択できる。

【0020】

また、本発明に係る情報記録装置においては、前記プローブが、先端部に微小

開口が設けられており、該微小開口に向けて前記レーザ光源からのレーザ光を導入できるように形成されたことを特徴としている。

【0021】

—よって、微小開口を有したプローブを用いることで、熱放射手段として用いられるレーザ光源から発せられるレーザ光を近視野光を生じさせるための光エネルギーとして利用でき、近視野光による高密度な記録が行える。

【0022】

また、本発明に係る情報記録装置においては、前記微小開口が前記プローブの先端部を除く表面に金属膜が形成されていることを特徴としている。

【0023】

よって、記録プローブ先端部に、光学的に十分閉塞された微小開口が形成されるため、熱放射手段として用いられるレーザ光源から発せられるレーザ光を近視野光を生じさせるための光エネルギーとして、より効率良く利用でき、近視野光による高密度な記録が行える。

【0024】

また、本発明に係る情報記録装置においては、近視野光を生成または散乱させるプローブと、前記プローブの先端を記録媒体上に近接させるプローブ近接手段と、前記プローブの先端を前記記録媒体上に走査させるプローブ走査手段と、前記プローブの先端から熱エネルギーを放射させる熱放射手段と、前記記録媒体を加熱させる補助熱放射手段と、を含み、前記記録媒体は該表面に加熱によって物性に変化する薄膜を形成していることを特徴としている。

【0025】

よって、プローブの先端からもたらされる熱エネルギーに加えて、記録媒体上への微小な領域における加熱を行うための補助熱放射手段を備えているため、より確実な信頼性の高い情報の記録が行える。

【0026】

また、本発明に係る情報記録装置においては、先鋭化された先端を有するプローブと、前記プローブの先端を記録媒体上に近接させるプローブ近接手段と、前記プローブの先端を前記記録媒体上に走査させるプローブ走査手段と、前記記録

媒体の裏面を照射して該記録媒体表面に近視野光を生成させる照射光源と、を備え、前記記録媒体は該表面に加熱によって物性が変化する薄膜を形成していることを特徴としている。

【0027】

よって、記録媒体の裏面を照射して記録媒体の表面に生成された近視野光の領域に先鋭化されたプローブの先端を挿入することにより近視野光を散乱させ、その散乱光と近視野光とが重複して生ずる増強エネルギーによって、記録媒体に情報を記録するのに十分な大きさの加熱を達成し、近視野顕微鏡の技術により近視野光を検出して再生できるような高密度な情報の記録が行える。

【0028】

また、本発明に係る情報記録装置においては、前記照射光源が前記記録媒体の表面を照射して該記録媒体上に近視野光を生成させることを特徴としている。

【0029】

よって、記録面となる記録媒体の表面を照射して、同じく記録媒体の表面に近視野光を生成させるので、近視野光生成の際に照射光を記録媒体に透過させることなく、すなわち照射光に対して不透明な記録媒体に対しても高密度な情報の記録を可能とする。

【0030】

本発明に係る情報記録方法においては、近視野光を生成または散乱させるプローブの先端を記録媒体上に近接させるプローブ近接工程と、前記プローブの先端を前記記録媒体上の所望の位置に走査させるプローブ走査工程と、前記プローブの先端から熱エネルギーを放射させて前記記録媒体を局所的に加熱し、前記記録媒体上に情報を記録する加熱記録工程と、を含むことを特徴としている。

【0031】

よって、プローブの先端から放射される熱エネルギーによって記録媒体上の所望の位置において、微小かつ局所的な加熱が行え、高密度な情報の記録を可能とする。

【0032】

また、本発明に係る情報記録方法においては、更に、前記記録媒体を補助的に

加熱させる補助加熱工程を含むことを特徴としている。

【0033】

よって、プローブの先端からもたらされる熱エネルギーに加えて、その熱エネルギーが放射される同領域に向けて更なる加熱を行うための補助加熱工程を有しているため、より確実に十分な大きさの加熱が行え、信頼性の高い高密度な情報の記録が行える。

【0034】

更に、本発明に係る情報記録方法においては、記録媒体の表面を照射して該記録媒体上に近視野光を生成させる照射工程と、先鋭化されたプローブの先端を記録媒体上に近接させ、前記プローブの先端が前記近視野光の領域に挿入されることにより生じる局所的な増強エネルギーによって前記記録媒体上に情報を記録するプローブ近接工程と、前記プローブの先端を前記記録媒体上の所望の位置に走査させるプローブ走査工程と、を含むことを特徴としている。

【0035】

よって、記録媒体の裏面を照射して記録媒体の表面に近視野光を生成し、生成された近視野光の領域に先鋭化されたプローブの先端を挿入して近視野光を散乱させ、その散乱光と生成された近視野光とが重複してより大きな熱エネルギーを有した増強エネルギーが生じるため、記録媒体に情報を記録するのに十分な大きさの加熱が行え、確実に高密度な情報の記録を可能とする。

【0036】

更に、本発明に係る情報記録方法においては、前記照射工程が前記記録媒体の裏面を照射して該記録媒体上に近視野光を生成させることを特徴としている。

【0037】

よって、照射光を記録媒体に透過させることなく、記録面となる記録媒体の表面を照射して同じく記録媒体の表面に近視野光を生成し、その近視野光の領域にプローブの先端を挿入して、より大きな加熱を達成する増強エネルギーを生成しているため、照射光に対して不透明な記録媒体に対しても確実に高密度な情報の記録を可能とする。

【0038】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る情報記録装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0039】

【実施の形態 1】

図 1 は、実施の形態 1 に係る情報記録装置のブロック構成図を示している。

【0040】

図 1 において、カンチレバー型光プローブ 1 は、光を十分透過する材料、例えば誘電体からなる開口部を有し、更にその先端に微小開口 2 が設けられている。加熱光源 4 からもたらされる光、好ましくはコヒーレントなレーザ光がミラー 5 及び集光光学系 6 からなる光学系を介してカンチレバー型光プローブ 1 の背面から微小開口 2 に向けて導入される。ここで、カンチレバー型光プローブ 1 の微小開口 2 は導入されるレーザ光の波長よりも十分小さな径を有しており、例えば数十ナノメートルのような大きさである。また、微小開口 2 は、図 4 に示すように、開口部である誘電体 15 を金属膜 16 によって被覆し、誘電体 15 の先端部のみを平坦な状態で露出させて形成される。露出される誘電体 15 の先端部は図 5 に示すように先鋭化された状態であってもよい。

【0041】

カンチレバー型光プローブ 1 の微小開口 2 にレーザ光を導入することによって、微小開口 2 に近視野光が生じ、カンチレバー型光プローブ 1 は、従来の A FM 技術、すなわちプローブ変位検出機構 7 及びフィードバック機構 9 によって、微小開口 2 に生じた近視野光の領域に記録媒体 3 の表面が含まれるように近接される。

【0042】

記録媒体 3 は例えば回転機構 11 によって回転される円盤状であり、スキャン機構 8 と共にカンチレバー型光プローブ 1 を記録媒体 3 上の所望の位置に移動させることができる。また、記録媒体 3 はその表面に、局所的な加熱によって情報の記録を可能とする物性を有した薄膜、例えば相変化記録方式において用いられる相変化膜が形成されている。また、加熱光源 4、プローブ変位検出機構 7、ス

キャン機構 8、フィードバック機構 9 及び回転機構 11 は、制御機構 10 によって制御される。

【0043】

カンチレバー型光プローブ 1 は、AFM において使用される従来のマイクロカンチレバーと同様に、シリコンプロセスによって、小さなバネ定数を有した薄い形状に作製できる。このため、前述したような近視野顕微鏡において多用される比較的大きな値のバネ定数を有する光ファイバプローブをコンタクト制御において制御した場合に生じる問題を克服できる。よって、カンチレバー型光プローブ 1 をコンタクト制御によって制御することで微小開口 2 を記録媒体 3 に十分に近接させた状態に保持でき、微小開口 2 に生じる近視野光のエネルギーを記録媒体 3 に効率良く与えることができる。

【0044】

従って、加熱光源 4 からのレーザ光をカンチレバー型光プローブ 1 の微小開口 2 に集光することにより微小開口 2 に近視野光を生じさせ、その近視野光によってもたらされる熱エネルギーを記録媒体 3 の所望の位置に定常的に与えることができるので、記録媒体 3 上に形成された相変化膜上に微小開口 2 程度の大きさを単位とした高密度な情報記録を行うことができる。

【0045】

また、レーザ光源よりもたらされるレーザ光をカンチレバー型光プローブの背面からカンチレバー型光プローブの微小開口に向けて直接導入できるようにし、カンチレバー型光プローブの誘電体部分を通過する距離を短くしているため、レーザ光のエネルギーの損失を抑えることができ、相変化膜の相転移温度に到達させるのに十分なエネルギーを有する近視野光を微小開口部に生成できる。

【0046】

なお、上記した説明においては記録プローブとして微小開口を有した光プローブを用いたが、これを AFM における従来のマイクロカンチレバーに代え、加熱光源 4 からもたらされるレーザ光をこのマイクロカンチレバーに照射してマイクロカンチレバー自体を加熱し、マイクロカンチレバーの先端 (Tip) から放射される熱エネルギーを記録媒体 3 に与えるようにしてもよい。マイクロカンチレ

バーの先端は一般に、上述した光プローブの有する微小開口の径以上に微小であり、そこから放射される熱エネルギーもまたその先端サイズ程度に局所的となるため、従来の光メモリ記録装置による記録密度を越えた高密度な情報記録を行うことができる。

【0047】

また、以上に説明した加熱光源からの光をマイクロカンチレバーを加熱させるために利用する方法は、前述したカンチレバー型光プローブを使用した場合において、その光プローブの先端部を図6に示すように金属膜16によって完全に被覆した場合に対しても適用できる。この場合、誘電体15を介して導入される光は近視野光を生成するためでなく金属膜16を加熱するために利用され、先鋭化されたその先端において熱エネルギーの放射が可能となる。

【0048】

更に、以上に説明したマイクロカンチレバーを加熱する方法において、加熱光源4、ミラー5及び集光光学系6からなる構成に代えて、図2に示すようにマイクロカンチレバー12上に発熱体13を配置してもよい。発熱体13からもたらされる熱によってマイクロカンチレバー12の先端が加熱され、その先端から熱エネルギーを放射でき、上記した加熱光源による加熱と同じ効果が得られる。また、このように、発熱体をマイクロカンチレバー上に配置することによって、加熱光源4、ミラー5及び集光光学系6からなる構成を取り除くことができ、情報記録装置の構成をコンパクトにすることができる。

【0049】

更に、図2におけるマイクロカンチレバー12と発熱体13との間に、図3に示すように熱伝導体層14を配置してもよい。熱伝導体層14により、発熱体13をマイクロカンチレバー12の先端(Tip)の上方に配置することなく、その先端から離れた位置に置いても熱伝導率を損なわず、且つマイクロカンチレバー12の小さなバネ定数を利用することができる。

【0050】

更にまた、マイクロカンチレバー自体を発熱体として形成し、上記発熱体13または熱伝導体層14を取り除いてもよい。

【0051】

[実施の形態2]

図7は、実施の形態2に係る情報記録装置のブロック構成図を示している。なお、図1と共通する部分には同一符号を付している。

【0052】

図7において、記録プローブとして光ファイバプローブ21が採用され、その先端には図示しない微小開口を有しており、加熱光源4からもたらされる光、好ましくはコヒーレントなレーザ光が集光光学系6を介して導入される。ここで、光ファイバプローブ21の微小開口は導入されるレーザ光の波長よりも十分小さな径を有しており、例えば数十ナノメートルのような大きさである。更に、光ファイバプローブ21は、その微小開口が記録媒体3の表面に向いたL字型の形状をしており、従来のAFMカンチレバーのように取り扱うことができるので、AFM技術を利用するのに都合がよい。

【0053】

光ファイバプローブ21の微小開口にレーザ光を導入することによって、その微小開口部に近視野光が生じる。また、光ファイバプローブ21は、従来のAFM技術、すなわちプローブ変位検出機構7及びフィードバック機構9によって、微小開口部の近視野光の領域に記録媒体3の表面が含まれるように近接される。

【0054】

記録媒体3は、実施の形態1において説明したように、その表面に局所的な加熱によって情報の記録を可能とする物性を有した薄膜、例えば相変化記録方式において用いられる相変化膜が形成されている。

【0055】

以上の構成において、光ファイバプローブ21を記録媒体3上に選択的に移動させ、光ファイバプローブ21の微小開口部に生じる近視野光によってもたらされる熱エネルギーを記録媒体3上に形成された相変化膜に局所的に与える。しかしながら、前述したように、光ファイバプローブを通過して生成された近視野光によるエネルギーは、相変化膜の相転移温度に到達させるのに十分な強度を有していない。

【0056】

そこで、光ファイバプローブ 21 の微小開口が配置された位置に向かって、記録媒体 3 の裏面より光、好ましくはコヒーレントなレーザ光を局所的に照射することによって、その微小開口の位置する相変化膜部分への加熱をアシストする。図 7 においては、アシスト光源 22 からのレーザ光をミラー 23 及び集光光学系 24 からなる光学系を介して記録媒体 3 の裏面に照射することによって加熱のアシストを行っている。

【0057】

これにより、微小開口部に生成された近視野光による熱エネルギーのみを与えた場合の相変化膜の相転移温度に到達させるためのエネルギーの不足分を補うことができ、記録媒体 3 上に形成された相変化膜上に高密度な情報記録が達成される。なお、アシスト光源による加熱の量、すなわちアシスト光源のレーザ光の強度に対して、近視野光による加熱の量、すなわち近視野光を生じさせるレーザ光の強度をできる限り小さくするのが好ましい。これにより、光ファイバプローブ 21 に導入させるレーザ光の強度を小さくでき、レーザ光の加熱による微小開口部の変形または損傷を防止することができる。更には、記録媒体の裏面側にアシスト光源の光学系を配置しているために、記録媒体の表面側を有効に利用できる。

【0058】

上記した説明においてはアシスト光源及びその光学系を記録媒体の裏面側に配置し、記録プローブの微小開口部と対向した記録媒体の裏面の位置にアシスト光源からのレーザ光を照射するとしたが、図 8 に示すようにアシスト光源 22 及び集光光学系を記録媒体の表面側に配置し、記録媒体の所望の記録位置にアシスト光源からのレーザ光を照射してもよい。この場合、記録媒体の表面側のみにアシスト光源及び集光光学系を配置しているので、装置構成をコンパクトにすることができ、記録媒体の裏面側を有効に利用できる。

【0059】

なお、上記したミラー 23 及び集光光学系 24 から構成される光学系に代えて、光ファイバやライトガイド等を適宜選択できる。

【0060】

更に、上述した記録媒体への加熱をアシストするアシスト光源 22 に代えて、図 9 に示すように抵抗加熱器 25 を抵抗加熱器 25 の熱エネルギーが所望の記録位置に放射されるように配置してもよい。この場合、抵抗加熱器 25 を赤外線ランプ、熱変換素子等の発熱する手段に置き換えることが可能である。

【0061】

なお、上述した実施の形態 1 及び 2 において記録媒体に記録された情報は、例えば、近視野顕微鏡における近視野光検出技術、すなわち、記録媒体上に局在した近視野光を散乱させ、その散乱光の強度変化または位相変化を検出する方法によって再生することが可能である。

【0062】

〔実施の形態 3〕

図 10 は、実施の形態 3 に係る情報記録装置の情報記録方法を説明する図である。

【0063】

図 10 において、記録プローブ 26 は、先鋭化された先端を有しており、例えば A FM において使用されているマイクロカンチレバーまたは S TM（走査型トンネル顕微鏡）に使用されているプローブであり、特に金属プローブが好ましい。また、記録媒体 3 には、例えば、実施の形態 1 において説明したような相変化記録方式において用いられる相変化膜が形成されている。

【0064】

記録媒体 3 の裏面に向けて、好ましくはコヒーレントなレーザ光 28 を照射し、記録媒体 3 の表面において近視野光 29 を生じさせる。ここで、レーザ光 28 は、記録媒体 3 の表面にその透過光を生じさせないように、記録媒体 3 の裏面に対して全反射条件として照射されるのが好ましい。

【0065】

記録媒体 3 の表面に局在した近視野光 29 の領域に記録プローブ 26 の先端を挿入し、記録媒体 3 の所望の位置に近接させることによって、記録プローブ 26 の先端において近視野光 29 が散乱され、散乱光（伝搬光）が生じる。この伝搬

光のエネルギーは、記録プローブ 26 の先端近傍において大きな強度分布を有するために、記録プローブ 26 の先端が近接した記録媒体 3 の所望の位置において、局在した近視野光 29 がもたらすエネルギーと重複して、増強エネルギー領域 30 を生み出す。増強エネルギー領域 30 は、記録媒体 3 の所望の位置において、相変化膜を相転移温度に到達させるまでの、近視野光 29 のみのエネルギーで、為し得なかった加熱をもたらす、記録媒体 3 上に高密度な情報記録を可能にする。

【0066】

増強エネルギー領域 30 によって記録された情報を再生するには、前述した情報記録における増強エネルギー領域 30 が、記録媒体 3 上に形成された相変化膜を相転移温度に到達させない程度の強度となるような比較的弱い強度のレーザ光 28 を記録媒体 3 の裏面に向けて照射する。この比較的弱い強度のレーザ光 28 は、同じく比較的弱い強度を有する近視野光 29 を生成する。生成された近視野光 29 の領域に記録プローブ 26 の先端を挿入して近視野光 29 を散乱させ、散乱光（伝搬光）31 が得られる。得られる伝搬光 31 は、集光光学系 27 によって、図示しない光検出器に導かれる。よって、伝搬光 31 の強度または位相等から、記録プローブ 26 の先端が近接した記録媒体 3 の位置における情報の記録状態が判定され、記録媒体 3 に記録された情報の再生が達成される。

【0067】

図 11 は、図 10 において説明された情報記録を実施する情報記録装置のブロック構成図を示している。なお、図 1 と共通する部分には同一符号を付している。

【0068】

図 11 において、記録プローブとしてカンチレバー型光プローブ 35 が採用されており、カンチレバー型光プローブ 35 の先端を記録媒体 3 に近接させる制御系、すなわちプローブ変位検出機構 7、スキャン機構 8、フィードバック機構 9 及び回転機構 11 は、実施の形態 1 において説明したように制御機構 10 によって従来の AFM 技術同様に制御される。

【0069】

表面に相変化膜が形成された記録媒体 3 に情報を記録するには、先ず、上記した制御系によって、記録媒体 3 上の所望の記録位置にカンチレバー型光プローブ 35 の先端を配置し、記録媒体 3 に近接させる。続いて、光源 34 からもたらされるレーザ光 28 を、記録媒体 3 の裏面に向けて、特に記録媒体 3 の表面の所望の記録位置に向けて、好ましくは記録媒体 3 の裏面に対して全反射条件となるように照射する。レーザ光 28 によって記録媒体 3 上に近視野光が生成され、生成された近視野光の領域に、記録媒体 3 に近接されたカンチレバー型光プローブ 35 の先端を挿入する。これによって、前述した増強エネルギー領域が生成され、記録媒体 3 上の所望の位置に局所的な加熱が達成されて、記録媒体 3 上への情報の記録が行われる。

【0070】

なお、上記した情報の記録制御は、カンチレバー型光プローブ 35 を Z 軸方向に制御可能なフィードバック機構 9 を用いて、記録を行う位置においてはカンチレバー型光プローブ 35 の先端を記録媒体 3 の極表面に近接させて記録を行い、記録を行わない位置においてはカンチレバー型光プローブ 35 をリフトするようにして実現される。

【0071】

また、光源 34 を制御機構 10 に接続し、レーザ光 28 の照射時期を制御することによって、所望の記録タイミング、すなわちカンチレバー型光プローブ 35 の先端が記録媒体 3 上の記録を行う位置に配置された時にレーザ光 28 を照射し、記録を行わない位置に配置された時にはレーザ光 28 を照射しないようにすることによっても情報の記録が可能となる。この場合、特に、カンチレバー型光プローブ 35 の先端を記録媒体 3 上に常に接触させる必要はなく、よってフィードバック機構 9 によるカンチレバー型光プローブ 35 の Z 軸制御として、前述したノンコンタクト制御及びダイナミック制御を採用することができる。

【0072】

以上のように記録された情報を再生するには、前述したように、記録の場合と比較して弱い強度のレーザ光 28 を記録媒体 3 の裏面に向けて照射し、比較的弱い強度の近視野光を記録媒体 3 の表面に生成する。上記した制御系によって、カ

ンチレバー型光プローブ35の先端を、情報を再生する位置に配置し、生成された近視野光の領域に、カンチレバー型光プローブ35の先端を挿入して近視野光を散乱させる。得られる散乱光（伝搬光）31は、集光光学系32によって光検出器33に導かれ、~~制御機構10を介して図示しない信号処理部によって~~、所望の再生位置すなわちカンチレバー型光プローブ35の先端が近接した記録媒体3の位置において記録された情報の記録状態が判定される。

【0073】

また、図12及び図13は、図10及び図11において説明された情報記録方法及びその情報記録装置の変形例を説明する図である。なお、図10及び図11と共通する部分には同一符号を付している。

【0074】

図12においては、レーザ光28の照射方向のみが図10における説明と異なっている。レーザ光28を記録媒体3の表面に且つ所望の記録位置に向けて照射することにより、その所望の記録位置一帯に近視野光29が生成される。生成された近視野光29に対する情報記録及び再生における作用は、上述した図10における説明と同様であり、ここでは説明を省略する。また、図13においては、レーザ光源34を記録媒体3の表面側に配置し、レーザ光28を記録媒体3の表面に且つ所望の記録位置に向けて照射する点のみが図11における説明と異なっている。レーザ光28を記録媒体3の表面に且つ所望の記録位置に向けて照射し、その所望の記録位置一帯に生成される近視野光29に対する情報記録及び再生における作用は、上述した図11における説明と同様であり、ここでは図12同様に説明を省略する。

【0075】

よって、レーザ光28を記録媒体3の表面すなわち記録面に向けて照射することによっても、情報の記録が可能となる。特にこの場合、レーザ光の記録媒体中への透過を要しないので、レーザ光を十分透過しない記録媒体に対しても情報の記録が可能となる。

【0076】

以上に説明した全ての実施の形態において、記録プローブを記録媒体に近接及

び走査させる制御として、前述したコンタクト制御、ノンコンタクト制御及びダイナミック制御等が採用可能であるだけでなく、フィードバック制御を行わずに、記録プローブの先端を極小さな力で記録媒体に単に接触させておくのみとしてもよい。

【0077】

【発明の効果】

以上説明したように請求項1に係わる発明によれば、加熱された部分の物性が変化する材料を記録媒体として採用し、その記録媒体上に近視野顕微鏡において用いられるプローブの先端を配置して、そのプローブから熱を放射するように装置を構成したことによって、記録媒体上の微小な領域における加熱が行え、近視野顕微鏡の技術により近視野光を検出して再生できるような高密度な情報の記録が行える。

【0078】

請求項2に係わる発明によれば、熱放射手段として電熱素子を用いることにより、その電熱素子を記録プローブに直接配置することができ、請求項1における効果に加えて、効率の良い熱伝達が達成されると共に、装置の構成をよりコンパクトにすることができる。

【0079】

請求項3に係わる発明によれば、熱放射手段としてレーザ光源を用いることによって、記録プローブに加熱照射させる位置を自由に設定でき、従来のAFMに用いられるバネ定数の小さいカンチレバーを使用することができるため、AFM技術におけるコンタクト制御によりプローブ先端を記録媒体表面に近接することができ、請求項1における効果に加えて、記録媒体への加熱量を増加させることができる。

【0080】

請求項4に係わる発明によれば、微小開口を有したプローブを用いることで、熱放射手段として用いられるレーザ光源から発せられるレーザ光を近視野光を生じさせるための光エネルギーとして利用でき、微小な領域のエネルギーを有する近視野光を熱エネルギーとして利用することによって、より高密度な記録が行え

る。

【0081】

請求項5に係わる発明によれば、プローブの先端部を除く表面を金属膜により被覆しているの、熱放射手段として用いられるレーザー光源から発せられるレーザー光を光学的に十分閉塞して微小開口に導くことができ、かつレーザー光を近視野光を生じさせるための光エネルギーとして、より効率良く利用でき、請求項4における効果に加えて、より確実な信頼性の高い高密度な情報の記録が行える。

【0082】

請求項6に係わる発明によれば、プローブの先端からもたらされる熱エネルギーに加えて、記録媒体上への記録位置となる微小な領域への加熱を行うための補助熱放射手段を備えているため、記録媒体上への加熱量の増加が達成され、請求項1における効果に加えて、より確実な信頼性の高い情報の記録が行える。

【0083】

請求項7に係わる発明によれば、記録媒体の裏面を照射して記録媒体の表面に生成された近視野光の領域に先鋭化されたプローブの先端を挿入することにより近視野光を散乱させ、その散乱光と近視野光とが重複して生ずる増強エネルギーによって、情報を記録するのに十分な大きさの記録媒体への加熱を達成しているので、近視野顕微鏡の技術により近視野光を検出して再生できるような高密度な情報の記録が行え、かつそのように記録された情報を再生する情報再生装置としての利用も容易に実現できる。

【0084】

請求項8に係わる発明によれば、記録面となる記録媒体の表面を照射して、同じく記録媒体の表面に近視野光を生成させて増強エネルギーを得て、その増強エネルギーによって記録媒体上への局所的な加熱、すなわち情報の記録を達成しているので、請求項7における効果に加えて、近視野光生成の際に照射光を記録媒体に透過させることなく、すなわち照射光に対して不透明な記録媒体に対しても高密度な情報の記録を可能とする。

【0085】

請求項9に係わる発明によれば、近視野顕微鏡において用いられるプローブの

先端を記録媒体上に近接させ、前記プローブの先端を前記記録媒体上の所望の位置に走査させて、前記プローブの先端から熱エネルギーを放射させて前記記録媒体を局所的に加熱することにより、記録媒体上の所望の位置において、微小かつ局所的な加熱が行え、高密度な情報の記録を可能とする。

【0086】

請求項10に係わる発明によれば、プローブの先端からもたらされる熱エネルギーに加えて、その熱エネルギーが放射される同領域に向けて更なる加熱を行うための補助加熱工程を有しているので、より確実に十分な大きさの加熱が行え、信頼性の高い高密度な情報の記録が行える。

【0087】

請求項11に係わる発明によれば、記録媒体の裏面を照射して記録媒体の表面に近視野光を生成し、生成された近視野光の領域に先鋭化されたプローブの先端を挿入して近視野光を散乱させ、その散乱光と生成された近視野光とが重複されて生じるより大きな熱エネルギーを有した増強エネルギーにより、記録媒体に情報を記録するのに十分な大きさの加熱が行え、確実に高密度な情報の記録を可能とする。

【0088】

請求項12に係わる発明によれば、記録面となる記録媒体の表面を照射して同じく記録媒体の表面に近視野光を生成し、その近視野光の領域にプローブの先端を挿入して、記録媒体へのより大きな加熱を達成する増強エネルギーを生成しているので、照射光に対して不透明な記録媒体に対しても確実に高密度な情報の記録を可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1による情報記録装置のブロック構成図である。

【図2】

本発明に係る情報記録装置に採用されるマイクロカンチレバーの実施例を示した図である。

【図3】

本発明に係る情報記録装置に採用されるマイクロカンチレバーの他の実施例を示した図である。

【図 4】

本発明に係る情報記録装置に採用されるマイクロカンチレバーの開口部の実施例を示した図である。

【図 5】

本発明に係る情報記録装置に採用されるマイクロカンチレバーの開口部の他の実施例を示した図である。

【図 6】

本発明に係る情報記録装置に採用されるマイクロカンチレバーの開口部の更に他の実施例を示した図である。

【図 7】

本発明の実施の形態 2 による情報記録装置のブロック構成図である。

【図 8】

本発明の実施の形態 2 による情報記録装置のアシスト光源による補助加熱方法を説明するための図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 2 による情報記録装置の抵抗加熱器による補助加熱方法を説明するための図である。

【図 10】

本発明の実施の形態 3 による情報記録方法を説明するための図である。

【図 11】

本発明の実施の形態 3 による情報記録装置を説明するための図である。

【図 12】

本発明の実施の形態 3 による情報記録方法の変形例を説明するための図である。

【図 13】

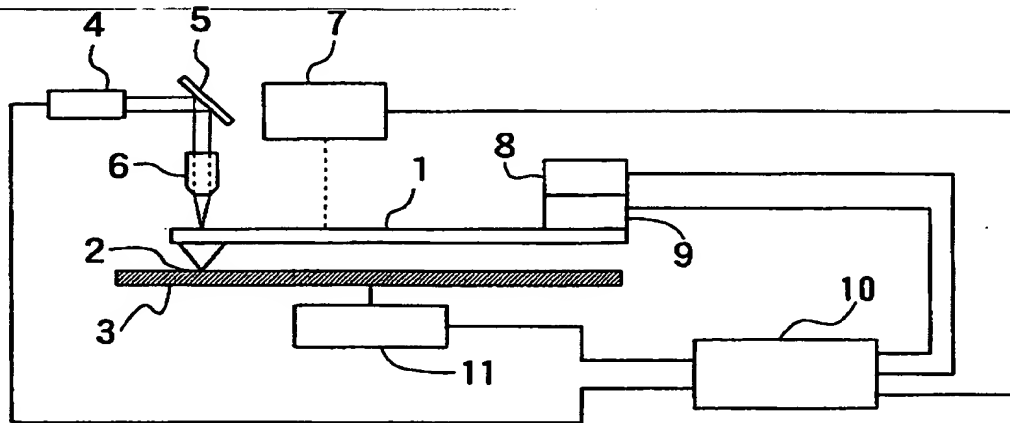
本発明の実施の形態 3 による情報記録装置を変形例を説明するための図である。

【符号の説明】

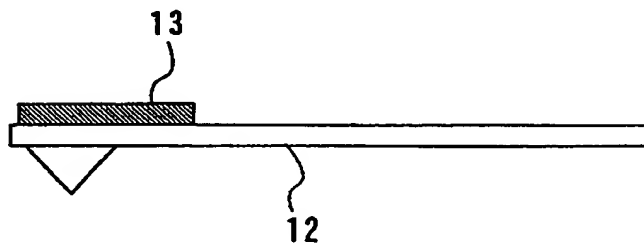
- 1 カンチレバー型光プローブ
- 2 微小開口
- 3 記録媒体
- 4 加熱光源
- 5, 23 ミラー
- 6, 24 集光光学系
- 7 プローブ変位検出機構
- 8 スキャン機構
- 9 フィードバック機構
- 10 制御機構
- 11 回転機構
- 12 AFMカンチレバー
- 13 発熱体
- 14 熱伝導体
- 15 誘電体
- 21 光ファイバプローブ
- 22 アシスト光源
- 25 抵抗加熱器
- 26 記録プローブ
- 27 集光光学系
- 29 近視野光
- 30 増強エネルギー領域
- 31 散乱光（伝搬光）
- 32 集光光学系
- 35 カンチレバー型光プローブ
- 34 光源

【書類名】 図面

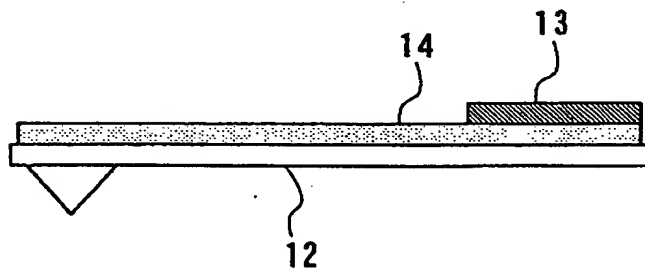
【図 1】



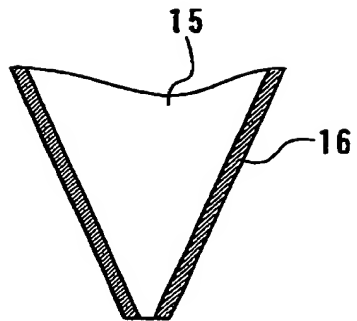
【図 2】



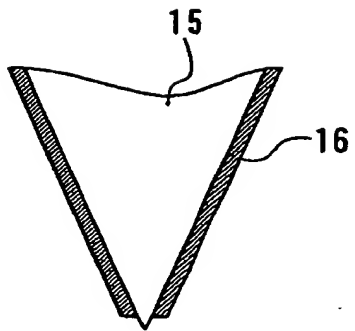
【図 3】



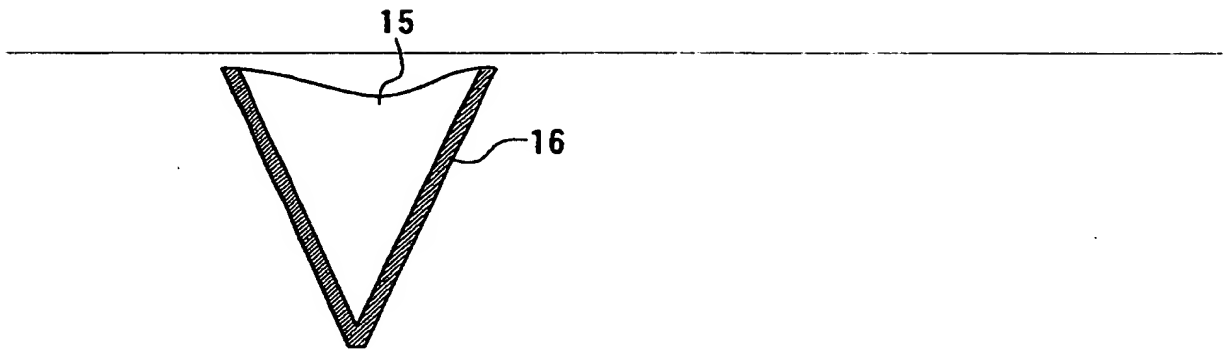
【図 4】



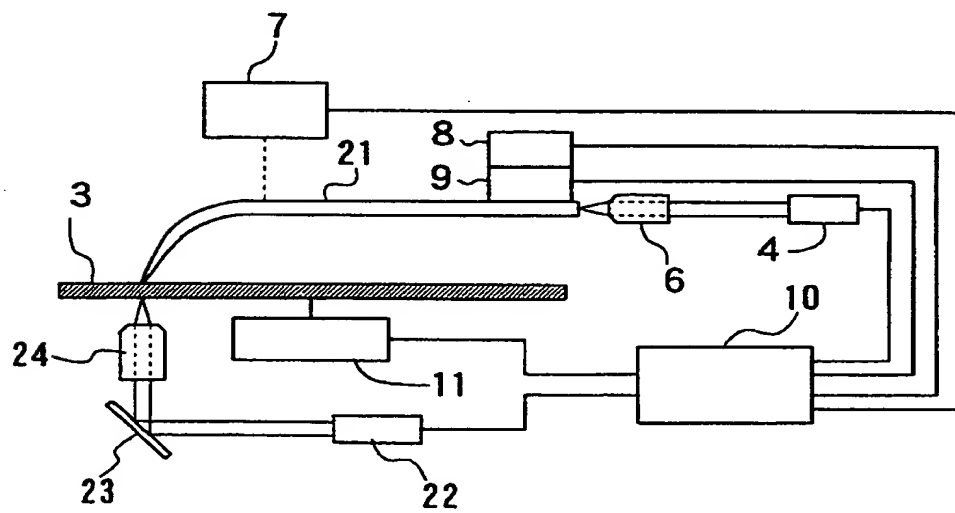
【図 5】



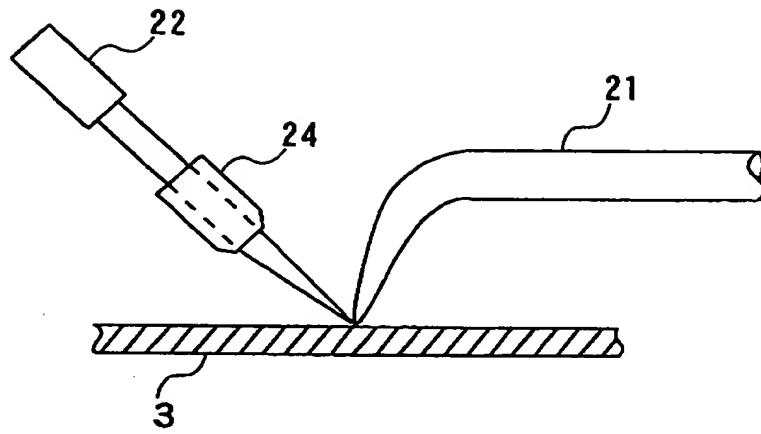
【図 6】



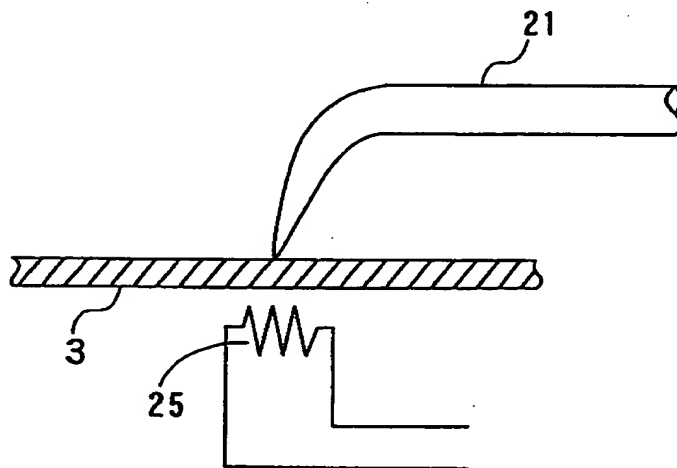
【图7】



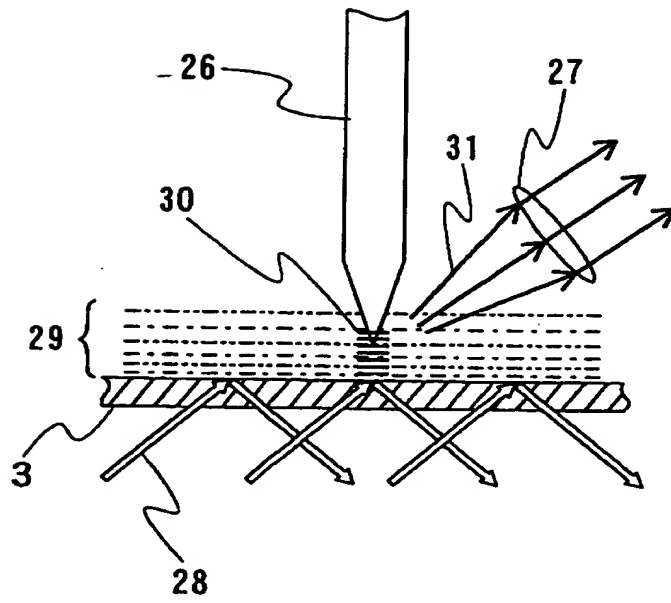
【図 8】



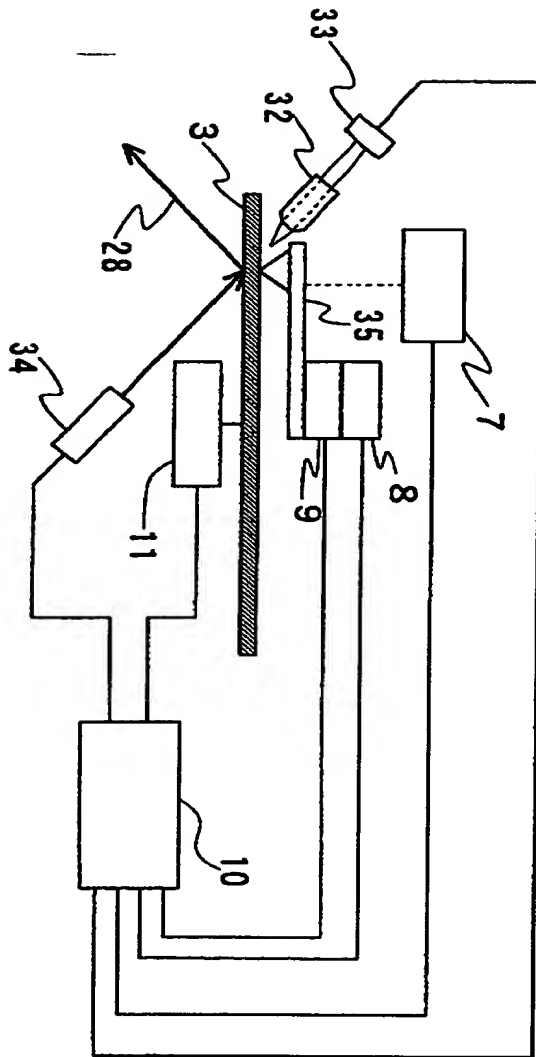
【図 9】



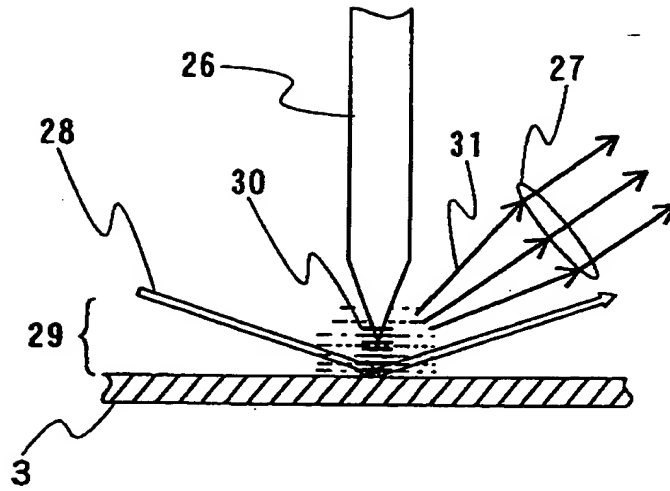
【図10】



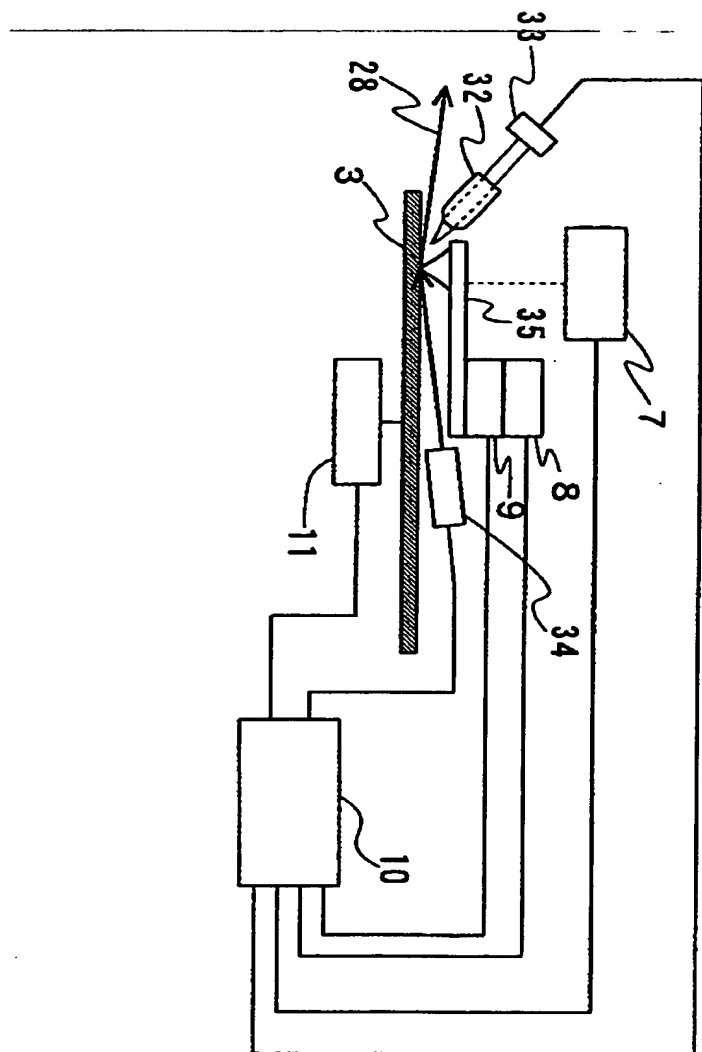
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 近視野顕微鏡における技術を利用して記録媒体上に情報を記録する情報記録装置において、信頼性の高い高密度な記録を行う。

【解決手段】 近視野顕微鏡において利用される光プローブまたはマイクロカンチレバーを記録プローブとして使用し、その記録プローブの先端をレーザ光による照射または電熱素子による加熱によって、その先端から放射される微小な領域の熱エネルギーを記録媒体上に与える。これによって、加熱により物性の変化する記録媒体上に微小な情報の記録が行える。更に、記録位置に補助熱放射手段からの熱エネルギーを与えることにより、より確実な情報の記録が行える。

【選択図】 図 1

【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000002325

【住所又は居所】

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

【氏名又は名称】

セイコーインスツルメンツ株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100096286

【住所又は居所】

千葉県松戸市千駄堀1493-7 林特許事務所

【氏名又は名称】

林 敬之助

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

【000002325】

1. 変更年月日 1997年 7月23日

【変更理由】 名称変更

住 所 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

氏 名 セイコーインスツルメンツ株式会社

--

This Page Blank (uspto)